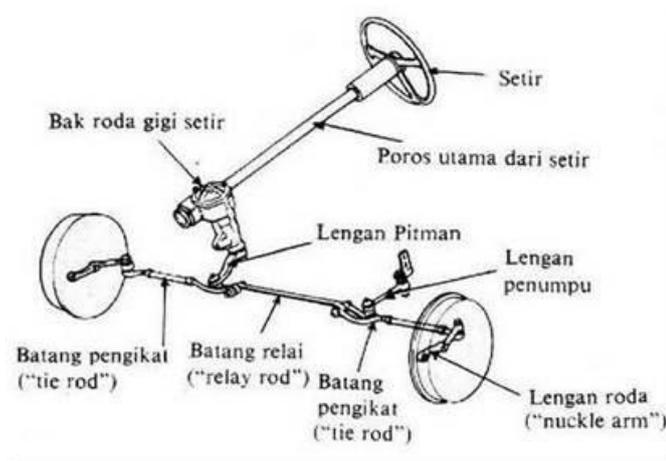


## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Definisi Sistem Kemudi

Sistem kemudi adalah suatu sistem pada kendaraan yang berfungsi untuk mengatur arah kendaraan sesuai dengan keinginan pengemudi. Tipe sistem kemudi pada tiap kendaraan tidak selalu sama. Pemilihan tipe sistem kemudi tergantung dari model kendaraan, sistem suspensi, sistem pemindah tenaga, berat kendaraan dan masih banyak faktor lainnya.



Gambar 2.1 Sistem Kemudi (Wiranto A. dan Osamu H., 2006: 81)

#### 2.2 Pentingnya Sistem Kemudi

##### 2.2.1 Fungsi Sistem Kemudi

Fungsi sistem kemudi adalah untuk mengatur arah kendaraan dengan cara membelokkan roda depan. Cara kerjanya bila roda kemudi

(*steering wheel*) diputar, batang kemudi (*steering coulumn*) akan meneruskan tenaga putarnya ke roda gigi kemudi (*steering gear*).

*Steering gear* memperbesar tenaga putar ini sehingga dihasilkan momen puntir yang lebih besar untuk diteruskan ke *steering linkage*.

*Steering linkage* akan meneruskan gerakan *steering gear* ke roda-roda depan. Jenis sistem kemudi pada kendaraan menengah sampai besar yang banyak digunakan adalah model *recirculating ball* dan pada kendaraan ringan yang banyak digunakan adalah model *rack and pinion*.

### **2.2.2 Syarat – Syarat Sistem Kemudi**

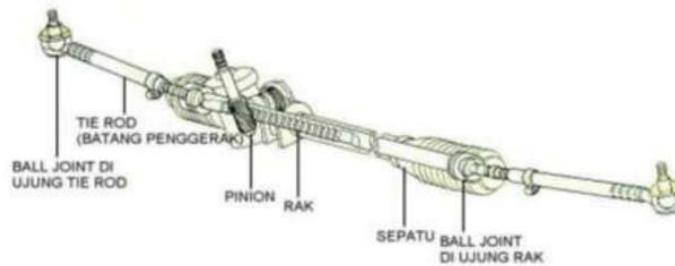
Agar sistem kemudi sesuai dengan fungsinya maka harus memenuhi persyaratan seperti berikut :

- a) Kelincahannya baik.
- b) Usaha pengemudian yang baik.
- c) Pengembalian (*Recovery*) yang halus.
- d) Pemindahan kejutan dari permukaan jalan harus seminimal mungkin.

## **2.3 Macam – Macam Sistem Kemudi**

### **2.3.1 Jenis Rack And Pinion**

Pada waktu roda kemudi diputar, pinion pun ikut berputar. Gerakan ini akan menggerakkan *rack* dari samping ke samping dan dilanjutkan melalui *tie rod* ke lengan *nakel* pada roda-roda depan sehingga satu roda depan didorong, sedangkan satu roda tertarik, hal ini menyebabkan roda-roda berputar pada arah yang sama.



Gambar 2.2 Konstruksi Sistem Kemudi Jenis *Rack And Pinion*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

Kemudi jenis *rack and pinion* jauh lebih efisien bagi pengemudi untuk mengendalikan roda-roda depan. *Pinion* yang dihubungkan dengan poros utama kemudi melalui *poros intermediate*, berkaitan dengan *rack*.

Keuntungan :

- a) Konstruksi ringan dan sederhana
- b) Persinggungan antara gigi *pinion dan rack* secara langsung
- c) Pemindahan momen relatif lebih baik, sehingga lebih ringan

Kerugian :

- a) Bentuk roda gigi kecil, hanya cocok digunakan pada mobil penumpang ukuran kecil atau sedang
- b) Lebih cepat aus
- c) Bentuk gigi *rack* lurus, dapat menyebabkan cepatnya keausan

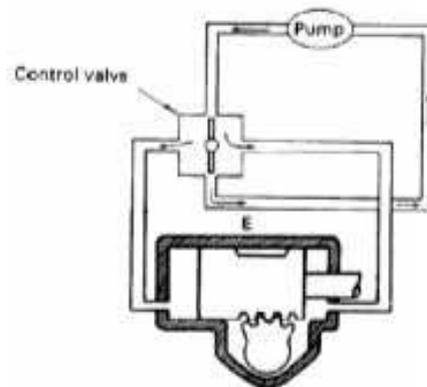
### 2.3.2 Sistem Kemudi Daya (*Power Steering*)

Lahirnya sistem kemudi daya ini didasari oleh kekurangan yang didapat pada sistem kemudi manual dimana rendahnya kemampuan di dalam pengemudian terutama pada perjalanan yang jauh, dan pada kecepatan rendah sehingga membuat pengemudi cepat lelah. Disamping itu kekakuan pada kemudi manual turut mempengaruhi pengembangan sistem kemudi kendaraan. Pengembangan sistem kemudi saat ini sudah menjangkau pada sistem pengontrolan secara otomatis.

#### 1) Cara Kerja *Power Steering*

##### a) Posisi netral

Minyak dari pompa dialirkan ke katup pengontrol (*control valve*). Bila katup pengontrol berada pada posisi netral, semua minyak akan mengalir melalui katup pengontrol ke saluran pembebas (*relief port*) dan kembali ke pompa. Pada saat ini tidak terbentuk tekanan dan arena tekanan kedua sisi sama, torak tidak bergerak.

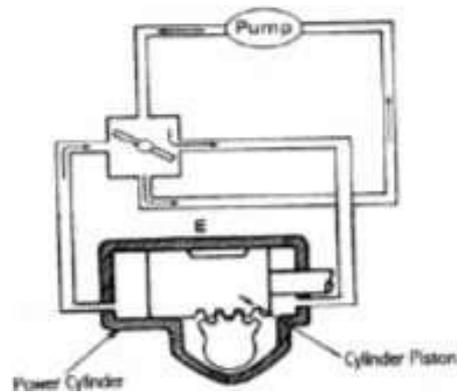


Gambar 2.3 Cara Kerja *Power Steering* Posisi Netral

(Novriza, S.Pd.. 2011)

b) Pada saat membelok

Pada saat poros utama kemudi (*steering main shaft*) diputar ke salah satu arah, katup pengontrol juga akan bergerak menutup salah satu saluran minyak. Saluran yang lain akan terbuka dan akan terjadi perubahan volume aliran minyak dan akhirnya terbentuk tekanan. Pada kedua sisi torak akan terjadi perbedaan tekanan dan torak akan bergerak ke sisi yang bertekanan rendah sehingga minyak yang berada dalam ruangan tersebut akan dikembalikan ke pompa melalui katup pengontrol.



Gambar 2.4 Cara Kerja *Power Steering* Pada Saat Berbelok

(Novriza, S.Pd.. 2011)

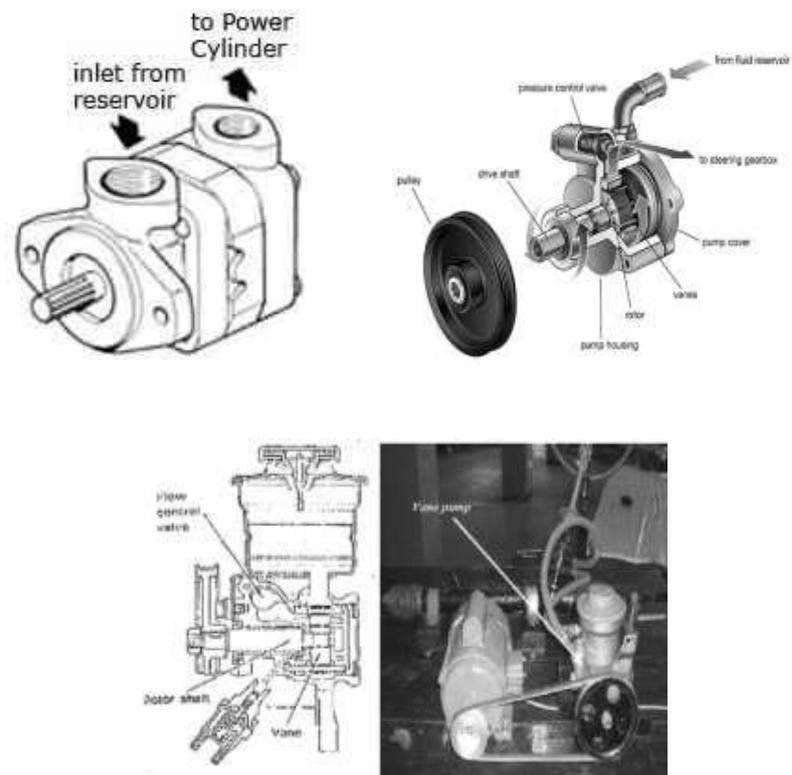
## 2) Komponen – Komponen *Power Steering*

### a) *Vane Pump*

*Vane pump* adalah bagian utama dari sistem *power steering* berfungsi menghasilkan tekanan tinggi dan debit yang besar. *Vane pump* juga berfungsi untuk mengatur jumlah aliran fluida yang diperlukan sesuai dengan putaran mesin, Adapun komponen yang ada dalam *vane pump* adalah :

- *Reservoir Tank*, berfungsi untuk tampungan *fluida power steering*.
- *Pump Body*, adalah rumah dari *rotor blade* dan pompa digerakan oleh puli poros engkol mesin dengan *drive blet*, dan mengalirkan tekanan fluida ke *gear housing*.

- *Flow Control Valve*, mengatur volume aliran minyak dari pompa ke *gear housing* dan menjaga agar volumenya tetap pada rpm pompa yang berubah - ubah.



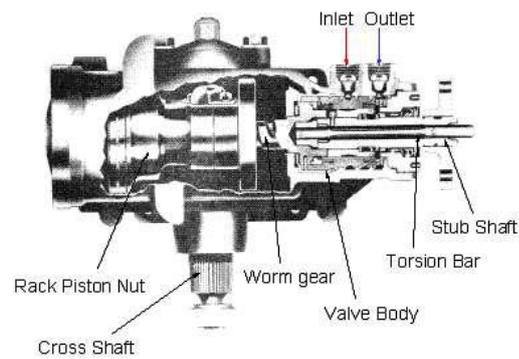
Gambar 2.5 Konstruksi *Vane Pump*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

b) *Gear Housing*

Merupakan rumah tempat roda gigi Kemudi.

**Integral power steering gear**



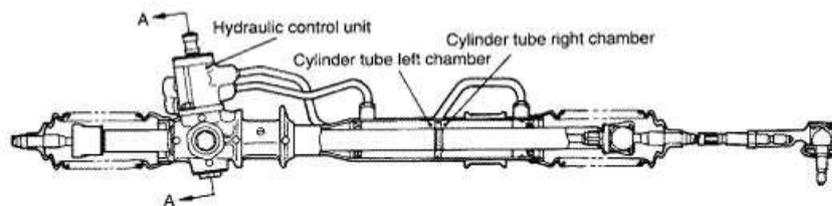
**Gambar 2.6 Gear Housing**

(Novriza, S.Pd.. 2011)

c) *Power Silinder*

*Power silinder* adalah tempat piston bekerja menggerakkan roda gigi kemudi (*steering gear*).

**Components of the power steering gear box**

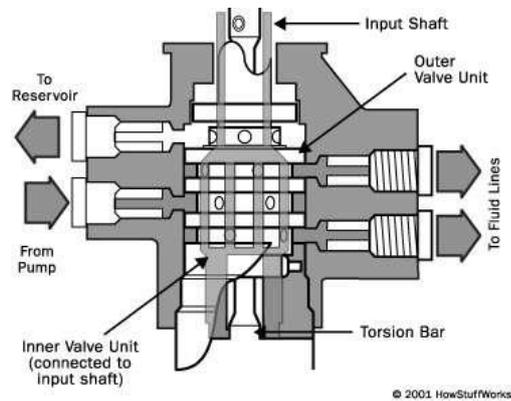


**Gambar 2.7 Komponen Power Steering Gear Box**

(Novriza, S.Pd.. 2011)

d) Katup *Rotary*

Mengatur Arah aliran minyak dari pompa

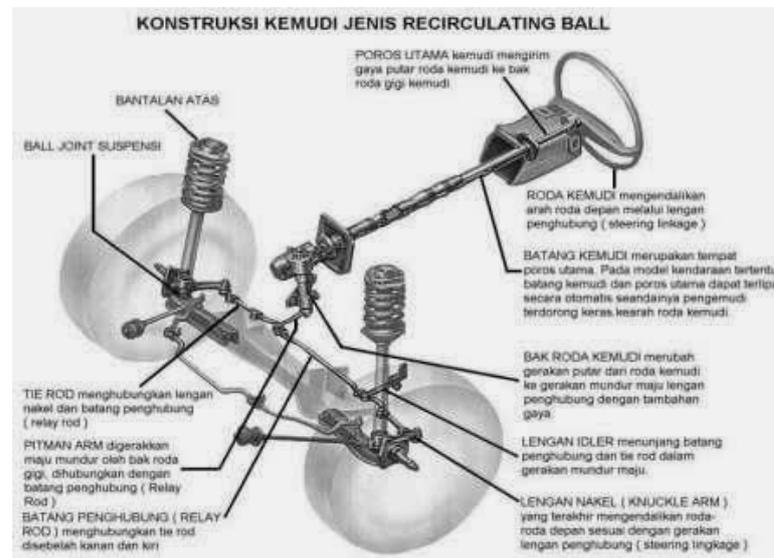


Gambar 2.8 Komponen Katup *Rotary*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

### 2.3.3 Jenis *Recirculating Ball*

Pada waktu pengemudi memutar roda kemudi, poros utama yang dihubungkan dengan roda kemudi langsung membelok. Di ujung poros utama kerja dari gigi cacing dan mur pada bak roda gigi kemudi menambah tenaga dan memindahkan gerak putar dari roda kemudi ke gerakan mundur maju lengan *pitman* (*pitman arm*).



Gambar 2.9 Konstruksi Sistem Kemudi Jenis *Recirculating Ball*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

Lengan-lengan penghubung (*linkage*), batang penghubung (*relay rod*), *tie rod*, lengan idler (*idler arm*) dan lengan *nakel arm* dihubungkan dengan ujung *pitman arm*. Mereka memindahkan gaya putar dari kemudi ke roda - roda depan dengan memutar *ball joint* pada lengan bawah (*lower arm*) dan bantalan atas untuk peredam kejut. Jenis ini biasanya digunakan pada mobil penumpang atau komersial.

Keuntungan :

- a) Komponen gigi kemudi relatif besar, bisa digunakan untuk mobil ukuran sedang, mobil besar dan kendaraan komersial
- b) Keausan relatif kecil dan pemutaran roda kemudi relatif ringan

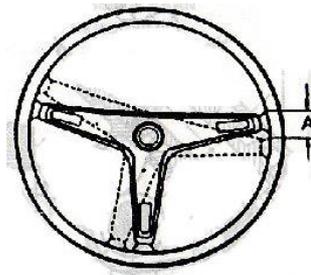
Kerugian :

- a) Konstruksi rumit karena hubungan antara gigi *sector* dan gigi *pinion* tidak langsung
- b) Biaya perbaikan lebih mahal

## 2.4 Komponen Sistem Kemudi

### 2.4.1 Roda Kemudi (*Steering Wheel*)

Tenaga putar dari tangan pengemudi akan disalurkan pertama kali ke roda kemudi. Roda kemudi harus dapat dijangkau dan dipegang dengan mudah oleh pengemudi. Diameter roda kemudi mempengaruhi tenaga yang akan dikeluarkan oleh pengemudi. Jika semakin besar diameter roda kemudi maka momennya akan semakin besar, tenaga yang dikeluarkan pengemudi pun akan semakin kecil begitu juga sebaliknya.



Gambar 2.10 Roda Kemudi (Daryanto, 2005: 270)

### 2.4.2 *Steering Column*

*Steering column* terdiri dari *main shaft* yang meneruskan putaran roda kemudi ke *steering gear*, dan *column tube* yang mengikat *main*

*shaft* ke bodi. Bagian bawah *main shaft* dihubungkan pada *steering gear* melalui *flexible joint* atau *universal joint* yang berfungsi untuk memperkecil pengiriman kejutan yang diakibatkan oleh keadaan jalan dari *steering gear* ke roda kemudi.

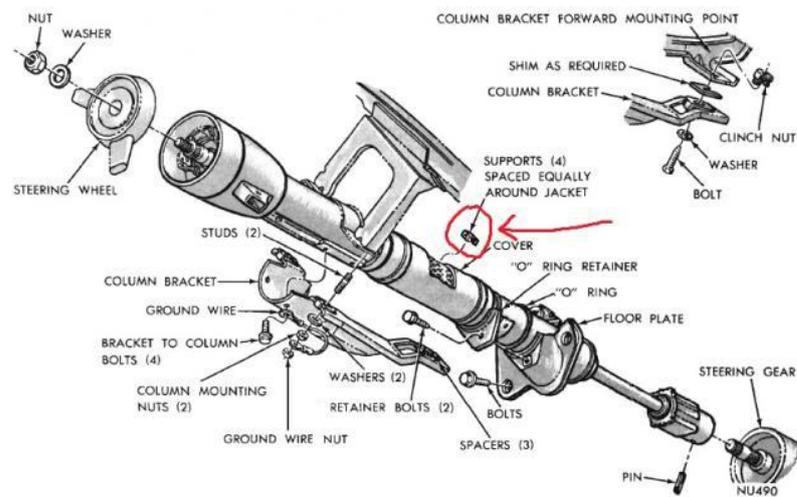
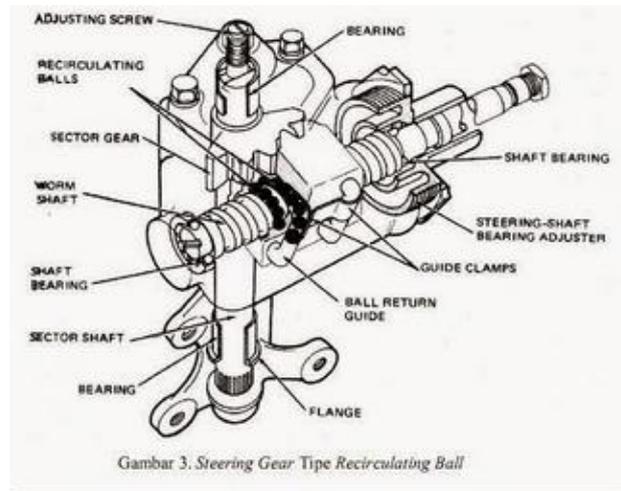


Fig. 1—Steering Column Mounting

Gambar 2.11 *Steering Column* (Anonim, 1995: 5-28)

### 2.4.3 *Steering Gear*

Selain berfungsi untuk mengarahkan roda depan *steering gear* juga berfungsi sebagai gigi reduksi untuk meningkatkan momen agar kemudi menjadi ringan. Biasanya perbandingan *steering gear* antara 18 sampai 20: 1 (Anonim, 1995: 5-30). Semakin besar perbandingan akan menyebabkan kemudi menjadi semakin ringan akan tetapi jumlah putaran akan semakin banyak untuk sudut belok yang sama.



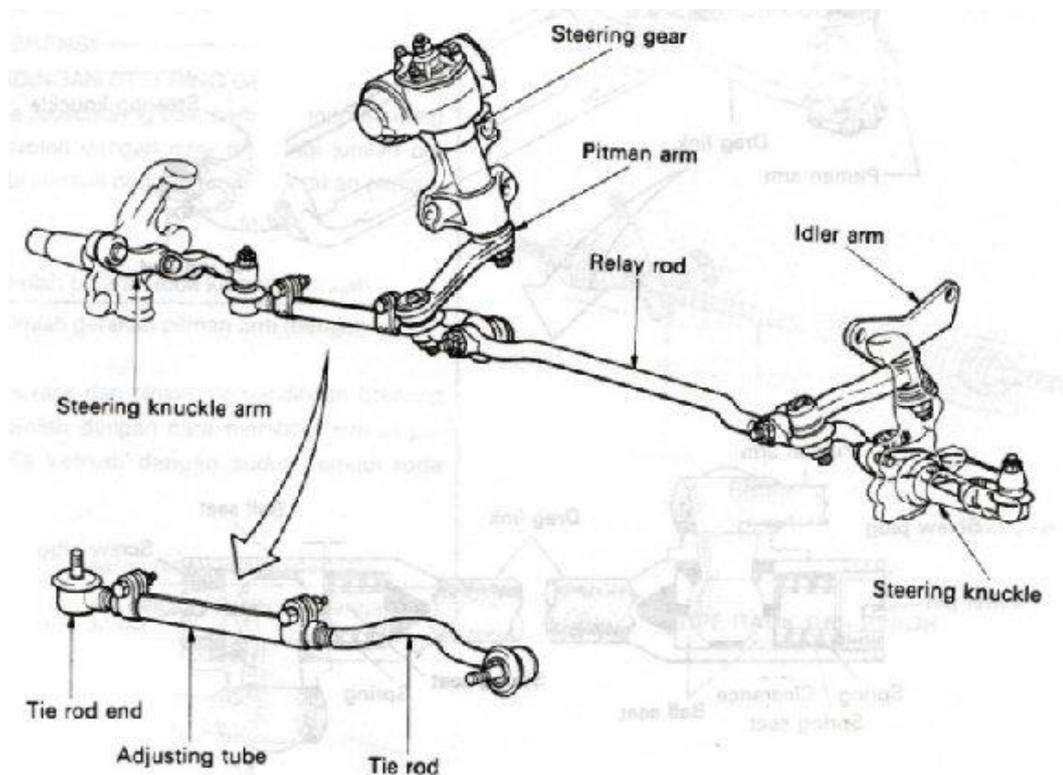
Gambar 2.12 *Steering Gear Tipe Recirculating Ball*

(William H. C. dan Donald L. A., 1978: 41)

Mobil Mitsubishi Lancer SL menggunakan *steering gear* tipe *recirculating ball*. Komponen-komponen yang terdapat di dalam *steering gear* ini ditunjukkan oleh gambar 3. Cara kerja *steering gear recirculating ball* ini yaitu ketika roda kemudi diputar maka *worm shaft* akan berputar. Hal ini menyebabkan *sector* bergerak bergeser pada *worm shaft*. Bergesernya *sector* membuat *sector gear* berputar menggerakkan *pitman arm*.

#### 2.4.4 *Steering Linkage*

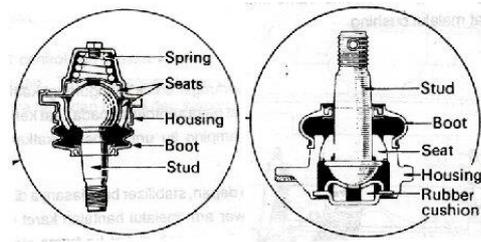
Fungsi utama dari *steering linkage* adalah meneruskan gerakan dari *steering gear* ke roda depan dengan akurat setiap saat walaupun mobil sedang bergerak.



Gambar 2.13 *Steering Linkage* (Anonim, 1995: 5-32)

#### 2.4.5 *Ball joint*

*Ball joint* digunakan pada sistem kemudi dan sistem suspensi. *Ball joint* menerima beban vertikal maupun lateral (Anonim, 1995: 5-7). *Ball joint* juga berfungsi sumbu putaran roda pada saat membelok dan sumbu putar pada komponen *steering linkage*. Perawatan *ball joint* yaitu dengan mengganti gemuk sesuai dengan interval penggantian tertentu, gemuk yang digunakan adalah tipe *molybdenum disulfide lithium base*.



Gambar 2.14 Bagian-bagian *Ball Joint* (Anonim, 1995: 5-7)

#### 2.4.6 *Steering Main Shaft*

*Steering main shaft* atau Poros Utama Kemudi berfungsi untuk menghubungkan atau sebagai tempat roda kemudi dengan steering gear.



Gambar 2.15 *Steering main shaft*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

#### 2.4.7 *Pitman Arm*

*Pitman arm* meneruskan gerakan gigi kemudi ke *relay rod* atau *drag link*. Berfungsi untuk merubah gerakan putar *steering column* menjadi gerakan maju mundur.

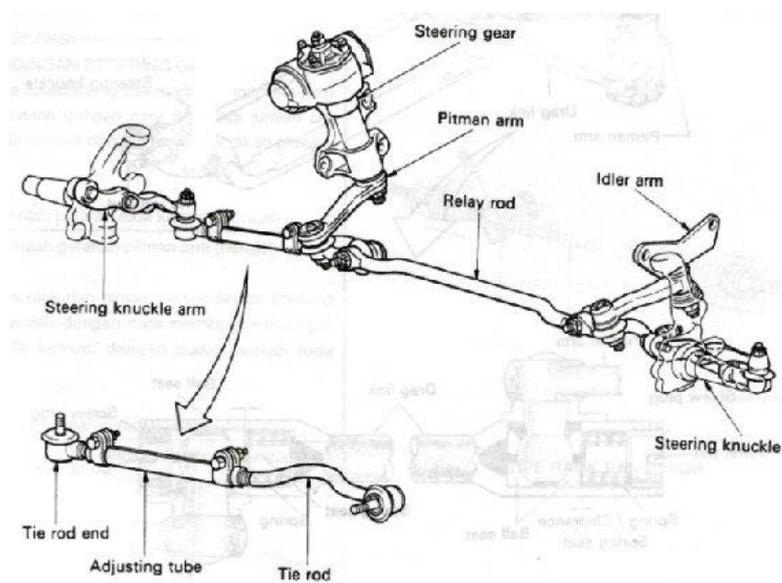


Gambar 2.16 *Pitman arm*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

#### 2.4.8 *Relay Rod*

*Relay rod* dihubungkan dengan *pitman arm* dan *tie rod end* kiri serta kanan. *Relay rod* ini meneruskan gerakan *pitman arm* ke *tie rod*.



Gambar 2.17 *Relay Rod*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

#### 2.4.9 *Tie Rod*

Ujung *tie rod* yang berulir dipasang pada ujung *rack* pada kemudi *rack and pinion*, atau ke dalam pipa penyetelan pada *recirculating ball*, dengan demikian jarak antara joint- joint dapat disetel.

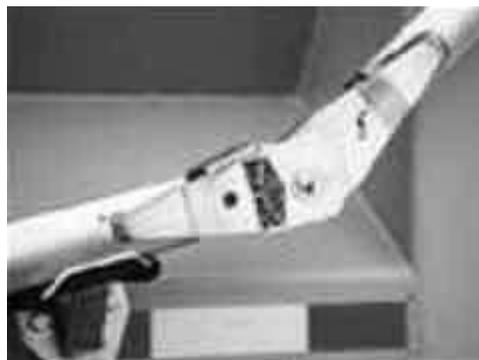


Gambar 2.18 *tie rod*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

#### 2.4.10 *Knuckle Arm*

*Knuckle arm* meneruskan gerakan *tie rod* atau *drag link* ke roda depan melalui *steering knuckle*.



Gambar 2.19 *Knuckle arm*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

#### 2.4.11 *Steering knuckle*

*Steering knuckle* untuk menahan beban yang diberikan pada roda-roda depan dan berfungsi sebagai poros putaran roda. Berputar dengan tumpuan *ball joint* atau *king pin* dari *suspension arm*.



Gambar 2.20 *Steering knuckle*

(Novriza, S.Pd.. 2011)

#### 2.4.12 *Idler Arm*

Pivot dari *idler arm* dipasang pada bodi dan ujung lainnya dihubungkan dengan *relay rod* dengan *swivel joint*. *Arm* ini memegang salah satu ujung *relay rod* dan membatasi gerakan *relay rod* pada tingkat tertentu.



Gambar 2.21 *idler arm*

(Novriza, S.Pd.. 2011)